

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-023433
 (43)Date of publication of application : 23.01.1998

(51)Int.CI.
 H04N 7/32
 H03M 7/30

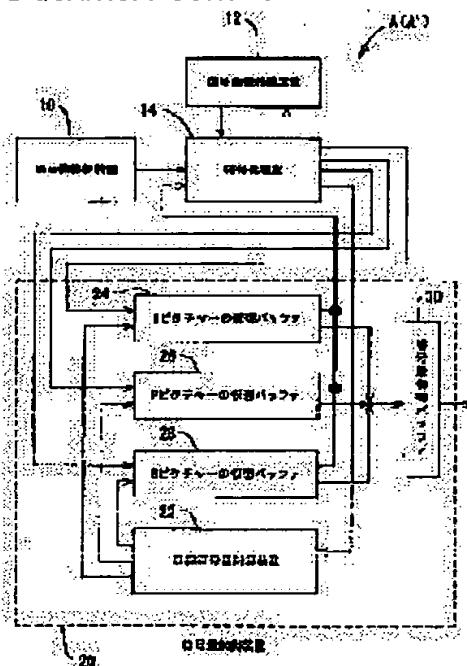
(21)Application number : 08-188279 (71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD
 (22)Date of filing : 27.06.1996 (72)Inventor : KODAMA HIDEO

(54) TARGET CODE QUANTITY CALCULATING DEVICE AND CODE QUANTITY CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To unnecessitate a complicated circuit constitution by calculating according to a function which does not adopt the value of a quantization parameter as a variable but adopt a code quantity within the optional section of a picture signal, the residual quantity of the number of pictures in the section and a generated code quantity at a picture, which is in the same kind as a picture and is just before it, as a variable.

SOLUTION: When an I-picture is encoded, the residual number of the number of the pictures is set by information from an encoding processor 14. A target code calculating device 22 sets the initial value of the residual quantity of the code quantity and the initial value of the generated code quantity at the picture which is in the same kind of an I-picture and is just before it. Then the target code quantity of the I-picture is calculated and sent to the virtual buffer 24 of the I-picture to calculate the quantization parameter of a first macro block at the I-picture. The processor 14 quantizes with the width of a quantizing step corresponding to this quantization parameter.



LEGAL STATUS

- [Date of request for examination]
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2000 Japanese Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-23433

(43)公開日 平成10年(1998)1月23日

(51) Int.Cl. [*] H 04 N 7/32 H 03 M 7/30	識別記号 9382-5K	府内整理番号 F I H 04 N 7/137 H 03 M 7/30	技術表示箇所 Z A
---	-----------------	--	------------------

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全10頁)

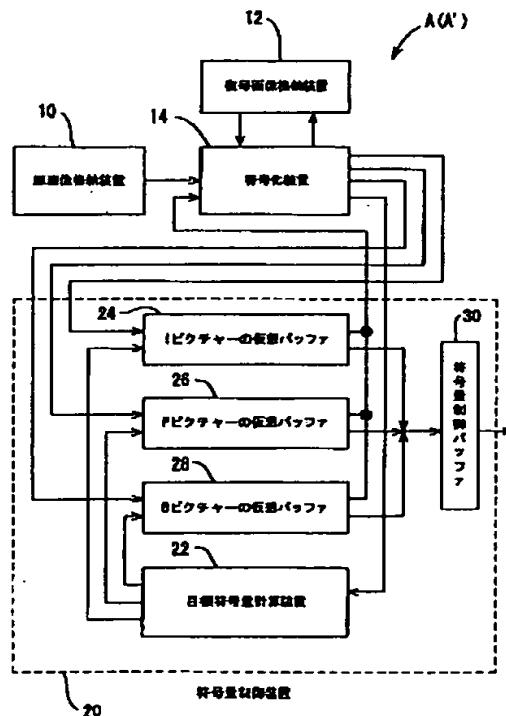
(21)出願番号 特願平8-188279	(71)出願人 000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22)出願日 平成8年(1996)6月27日	(72)発明者 児玉秀雄 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三 洋電機株式会社内
	(74)代理人 弁理士 長屋 文雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 目標符号量計算装置及び符号量制御装置

(57)【要約】

【課題】 画像信号を符号化する際の符号量制御において、目標符号量の計算を容易とすることにより、符号化処理が容易で複雑な回路構成が必要ない目標符号量計算装置及び符号量制御装置を提供する。

【解決手段】 目標符号量計算装置22における目標符号量(T_n)の計算に際して、画像信号の任意の区間内の符号量の残存量(R)と、該区間におけるピクチャーナンバーの残存数(N_L, N_P, N_B)と、当該ピクチャーと同種の直前のピクチャーにおける発生符号量(S_L, S_P, S_B)とを変数とする関数に従い計算を行う。その際、量子化パラメータの値(Q)は変数としない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像信号を符号化する際の符号量制御において目標符号量を計算する目標符号量計算装置であつて、

あるピクチャーに配分される目標符号量 (T_n) の計算に際して、量子化パラメータの値 (Q) を変数とせず、画像信号の任意の区間内の符号量の残存量 (R) と、該区間におけるピクチャー数の残存数 (N_I, N_P, N_B) と、当該ピクチャーと同種の直前のピクチャーにおける発生符号量 (S_I, S_P, S_B) とを変数とする関数に従い計算を行うことを特徴とする目標符号量計算装置。

【請求項2】 目標符号量 (T_n) の計算を、Rを画像信号の任意の区間内の符号量の残存量、 N_I, N_P, N_B をそれぞれIピクチャー、Pピクチャー、Bピクチャーの上記区間における残存数、 S_I, S_P, S_B をそれぞれIピクチャー、Pピクチャー、Bピクチャーにおいて同種の直前のピクチャーにおける発生符号量とし、以下の計算式により行うことを特徴とする請求項1に記載の目標符号量計算装置。

【数1】

$$T_n = \frac{RS_n}{N_I S_I + N_P S_P + N_B S_B} \quad (n=I, P, B)$$

【請求項3】 あるピクチャーを符号化する際に、当該ピクチャーと同種の直前のピクチャーにおける発生符号量 (S_I, S_P, S_B) の初期値を、 $N_I C_I + N_P C_P + N_B C_B = 1$ の式を満たす C_I, C_P, C_B のいずれかの値であつて、ピクチャーの種類に応じて選択された値を少なくとも1つの変数とする関数によって計算することを特徴とする請求項2に記載の目標符号量計算装置。

【請求項4】 上記任意の区間が、MPEGのGOPであることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の目標符号量計算装置。

【請求項5】 請求項1から4のいずれかに記載の目標符号量計算装置と、該目標符号量計算装置により計算された目標符号量によって量子化パラメータを各マクロブロックに求める量子化パラメータ計算装置と、を有することを特徴とする符号量制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像信号を符号化するに際して、符号量を制御する符号量制御装置に関するものであり、特に、目標符号量を計算する目標符号量計算装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、MPEGは、主に動画データを圧縮する画像標準符号化の技術と知られている。MPEG方式等の画像符号化方式については、以下の文献にも示され極めて周知である。又、MPEGは、元々、蓄

積用動画像符号化方式を検討する委員会の名前であるが、現在では一般技術用語として用いられる。このMPEGでは、動き補償フレーム間予測符号化を使用してデータ圧縮を行っている。

【0003】ここで、動き補償フレーム間予測符号化においては、周知のことく、あるピクチャーを符号化して伝送する場合に、初めのピクチャーについては、全データを符号化して送るが、後のピクチャーについては、ピクチャーの全データを送るのではなく、例えば、当該ピクチャーと、既に符号化したピクチャーから動きベクトルを利用して作成した予測画面との間で差分を取り、この差分情報のデータを送るものである。なお、このような処理はピクチャー全体で行うのではなく、分割されたマクロブロックというブロック単位で行われる。そして、通常、動き補償フレーム間予測技術では、すでに符号化した前（過去）のピクチャーを使用して予測を行うが、MPEGでは、前（過去）のピクチャーだけでなく、先に後（未来）のピクチャーを符号化して後（未来）のピクチャーも使用して符号化を行っている。

【0004】ここで、前のピクチャーからの予測画面を利用して圧縮処理するピクチャーをPピクチャー、前後のピクチャーからの予測画面を利用して圧縮処理するピクチャーをBピクチャー、予測画面を利用した圧縮処理をしない独立したピクチャーをIピクチャーと呼んでいる。なお、Bピクチャーは、前後の画面からの予測画面を利用しているが、これは、必ずしもBピクチャーは前と後の両画面を必ず使用して予測画面を作成しなければならないものではない。つまり、Bピクチャーであっても、前の画面との相関性が全く無ければ、後のピクチャーのみから予測画面を作成してもよい。またBピクチャーであっても、前のピクチャー、そして後のピクチャーとも全く相関性が無ければ、予測画面を使用せずにIピクチャーと同様な処理としてもよい。図2にMPEGの一般的なピクチャー構成であるGOP構成を示す。GOPとはその単位で独立再生ができるようにするための編集の単位であり、原画像に対してこのパターンで繰り返して符号化が行われる。

【0005】また、一般的にMPEGの符号化装置では、各ピクチャーごとに目標符号量の設定及び符号量制御が行われて、符号化が行われる。以下に代表的な目標符号量設定方式及び符号量制御方式について説明する。

【0006】(a) 目標符号量設定

あるピクチャーを符号化する前に、そのピクチャーの発生符号量を推定し、そして、その分量をそのピクチャーが使用できる符号量として割り当てる。ここで、それぞれ各ピクチャーごとに配分される符号量 T は下記の式で表される。

【0007】

【数2】

3

4

$$T_n = \frac{\frac{RX_n}{K_n}}{\frac{N_I X_I}{K_I} + \frac{N_P X_P}{K_P} + \frac{N_B X_B}{K_B}} \quad (n=I, P, B) \quad \cdots \cdots \text{式(1)}$$

【0008】ここで、上記式(1)において、各記号は以下の意味を有する。つまり、Rは、G O P内における符号量の残存量を示すものである。つまり、あるG O Pにおいて、これから符号化を行うデータの符号量を示す。また、上記N_I、N_P、N_Bは、G O P内におけるI、P、Bピクチャーのピクチャー数の残存量を示す。つまり、I、P、Bの各ピクチャー符号化後においては、符号化前のN_I、N_P、N_Bの値から1を引いた値が

$$K_I = 1.0, K_P = 1.0, K_B = 1.4 \cdots \cdots \text{式(3)}$$

【0009】また、上記X_I、X_P、X_Bは、それぞれI、P、Bピクチャーに対するGlobal Comp le x i t yであり、以下の式(4)により表される。

$$X_I = S_I Q'_I, X_P = S_P Q'_P, X_B = S_B Q'_B \cdots \cdots \text{式(4)}$$

なお、上記X_I、X_P、X_Bの初期値は、以下のように20設定される。

$$X_I \text{の初期値} = 160 \times \text{Bit_rate} / 115 \cdots \cdots \text{式(5-1)}$$

$$X_P \text{の初期値} = 60 \times \text{Bit_rate} / 115 \cdots \cdots \text{式(5-2)}$$

$$X_B \text{の初期値} = 42 \times \text{Bit_rate} / 115 \cdots \cdots \text{式(5-3)}$$

【0010】また、上記S_I、S_P、S_Bは、直前のIピクチャー、Pピクチャー、Bピクチャーの発生符号量を示す。つまり、例えば、S_Pは直前に符号化したPピクチャーを符号化した際の発生符号量を示す。なお、あるピクチャーを符号化すると、上記Rはそのピクチャーの発生符号量分だけ減少する。つまり、以下の式(6)で表すことができる。

$$R - S_I, P, B \rightarrow R \cdots \cdots \text{式(6)}$$

【0011】また、Q'_I、Q'_P、Q'_Bは、直前のI、P、Bのピクチャーの平均量子化パラメータ参照値であり、すなわち、各ピクチャーの量子化パラメータQの平均値である。つまり、例えば、Q'_Pは直前に符号

$$R + \frac{\text{Bit_rate} \times \text{G O P内のピクチャー枚数}}{\text{Picture_rate}} \rightarrow R \cdots \cdots \text{式(7)}$$

【0013】なお、最初のG O Pの符号化前においては、直前のG O PのRは0とする。また、上記Picture_rateはピクチャーレートであり、具体的には1秒間におけるピクチャー数を示す。

【0014】ここで、上記式(1)の目標符号量T_Iは、通常のBBIBBPBBPBPPBBPのピクチャー構

$$T_I = \frac{R}{1 + \frac{N_P X_P}{X_I K_P} + \frac{N_B X_B}{X_I K_B}} \cdots \cdots \text{式(8)}$$

【0016】これは、式(1)において、nをIとして分母と分子をX_I/K_Iで約分し、分母のN_IはIピクチ

その値となる。つまり、

$$N_I, P, B - 1 \rightarrow N_I, P, B \cdots \cdots \text{式(2)}$$

となる。例えば、Pピクチャーを符号化した場合には、10符号化前のN_Pの値から1を引いた値が符号化後のNPの値となる。また、上記K_I、K_P、K_Bは、量子化マトリックスに依存する恒常な定数であり、通常以下の値となる。

$$K_I = 1.0, K_P = 1.0, K_B = 1.4 \cdots \cdots \text{式(3)}$$

このX_I、X_P、X_Bはピクチャーを符号化することに更新される。

化を行ったPピクチャーにおいて、各マクロブロックにおけるQの平均値となる。また、上記式(5-1)～式(5-3)におけるBit_rateは符号化レートであり、具体的には1秒間におけるビット数を示す。なお、上記R(G O P内における符号量の残存量)はG O Pの最初の画面の符号化前には、次のように規定される。つまり、直前のG O PにおけるRにBit rate × G O P内のピクチャー枚数/Picture_rateを加えた値が次のG O PのRとなる。すなわち、以下の式(7)のように表される。

【0012】

【数3】

成によるG O Pでは以下のように示される。つまり、Iピクチャーの目標符号量T_Iは以下の式(8)のように示される。

【0015】

【数4】

$$\cdots \cdots \text{式(8)}$$

ヤーは1枚しかないので1となり、さらに、K_I=1.0として得たものである。また、Pピクチャーの目標符

号量 T_P は以下の式 (9) のように示される。
【0017】

$$T_P = \frac{R}{N_P + \frac{N_B K_P X_P}{K_B X_P}}$$

【数5】

……式(9)

【0018】これは、式(1)において、nをPとして分母と分子を X_P / K_P で約分したものである。なお、分母における $N_I X_I / K_I$ の項はすでに I ピクチャーは符号化し終わっているので、無視することとする。また、

$$T_P = \frac{R}{N_B + \frac{N_P K_B X_P}{K_P X_B}}$$

10 【数6】

……式(10)

【0020】これは、式(1)において、nをBとして分母と分子を X_B / K_B で約分したものである。なお、分母における $N_I X_I / K_I$ の項はすでに I ピクチャーは符号化し終わっているので、無視することとする。

【0021】(b) 符号量制御

上記のように各ピクチャーごとに割り当てられた目標符号量 T に対して、仮想バッファ d_i を使用して、量子化

$$d_i = d_0 (i=0)$$

B ピクチャーの目標符号量 T_B は以下の式(10)のように示される。

【0019】

10 【数6】

パラメータの参照値である量子化パラメータ Q を求めること。この時、下記のように仮想バッファ d_i を考えて、ピクチャー内でマクロブロックごとに発生する符号量を制御する。

【0022】

20 【数7】

……式(11-1)

【0023】

【数8】

$$d_i = d_0 + B_{i-1} - \frac{T_B(i-1)}{MB_Cnt} \quad (i=1 \sim MB_Cnt-1) \quad \dots \text{式(11-2)}$$

【0024】ここで、 d_i は仮想バッファの残存量を示し、 d_0 は $i=0$ の場合の d_i を示し、 B_i は $0 \sim i$ の間のマクロブロックで発生した総発生符号量を示し、 MB_Cnt はピクチャー内のマクロブロックの総数を示す。式(11-1)、式(11-2)の仮想バッファ d_i は I, P, B ピクチャーそれぞれ個別に設けられている

$$d_i^{I,P,B} = d_0^{I,P,B} (i=0)$$

ものとし、下記のような各ピクチャーごとの3つの仮想バッファの残存量 d_i^I , d_i^P , d_i^B によって、量子化パラメータ Q を求め、ピクチャー内で発生する符号量を制御する。

【0026】

【数9】

……式(12-1)

$$d_i^{I,P,B} = d_0^{I,P,B} + B_{i-1} - \frac{T_{I,P,B}(i-1)}{MB_Cnt} \quad (i=1 \sim MB_Cnt-1) \quad \dots \text{式(12-2)}$$

【0027】また、各ピクチャーにおける仮想バッファの残存量の初期値 d_0^I , d_0^P , d_0^B は下記のようにして設定される。

$$d_0^I = 2 \times \text{量子化パラメータ } Q \text{ の初期値} \times \text{Bit_rate} / (31 \times \text{Picture_rate}) \dots \text{式(13-1)}$$

$$d_0^P = K_P \times d_0^I \dots \text{式(13-2)}$$

$$Q_i = \frac{31 \times d_i^{I,P,B} \times \text{Picture_rate}}{2 \times \text{Bit_rate}} \quad (i=0 \sim MB_Cnt-1) \quad \dots \text{式(14)}$$

$$d_0^B = K_B \times d_0^I \dots \text{式(13-3)}$$

また、各マクロブロックごとの量子化パラメータ Q は各マクロブロック番号 i ごとに Q_i が下記のように求められる。

【0028】

【数11】

【0029】次に、従来における画像符号化システムに 50 おける目標符号量の設定方法及び符号量制御方法について

て説明する。従来における画像符号化システムA'は、図1に示すように、原画像格納装置10と、復号画像格納装置12と、符号化装置14と、符号量制御装置20とを有している。ここで、原画像格納装置10は、符号化前の原画像を格納する。また、復号画像格納装置12は、符号化後にその復号画像をローカル復号画像として格納しておくためのもので、PピクチャーやBピクチャーを符号化する場合には、この復号画像格納装置12に格納されている画像が参照される。また、符号化装置14は、原画像の符号化処理を行う。

【0030】また、符号量制御装置20は、目標符号量計算装置22、Iピクチャーの仮想バッファ24（以下、「仮想バッファ24」とする）、Pピクチャーの仮想バッファ26（以下、「仮想バッファ26」とする）、Bピクチャーの仮想バッファ28（以下、「仮想バッファ28」とする）、符号量制御バッファ30を有している。ここで、目標符号量計算装置22は、各ピクチャーごとの目標符号量を算出する。また、仮想バッファ24、26、28は、目標符号量計算装置22において算出された目標符号量により各マクロブロックの量子化パラメータを算出する。また、符号量制御バッファ30は、符号化レートに応じてデータを出力する。

【0031】次に、上記構成の画像符号化システムA'におけるBBIBBPBPPBPPBのピクチャー構成によるGOPを符号化する時の動作説明を行う。まず、符号化対象たるピクチャーがフレーム又はフィールドごとに原画像格納装置10から符号化装置14に送られる。符号化装置14では、まず、Iピクチャーの符号化処理が行われるが、その際、符号量制御装置20では以下の処理が行われる。

【0032】すなわち、符号化装置14から符号化レートの値が目標符号量計算装置22に送られ、目標符号量計算装置22では符号化レートの値に応じて上記の式

(5-1)～式(5-3)より、Global Complexityの初期値 X_I 、 X_P 、 X_B が設定され、また、符号化装置14からの情報により、 $N_I = 1$ 、 $N_P = 4$ 、 $N_B = 10$ が設定される。また、符号化装置14からIピクチャーを符号化するという情報を受け取ると、目標符号量計算装置22においては上記式(7)によりRの初期値が設定され、式(8)により初めにIピクチャーの目標符号量 T_I が算出される。

【0033】そして、その目標符号量 T_I がIピクチャーの仮想バッファ24に送られ、式(13-1)、式(14)により、Iピクチャーにおける最初のマクロブロックの量子化パラメータ $Q_{i=0}$ が算出される。すると、符号化装置14ではまず最初のIピクチャーのY信号及びC信号の最初のマクロブロックをDCT変換後に、上記量子化パラメータ $Q_{i=0}$ に応じた量子化ステップ幅で量子化する。つまり、DCT変換において得られたDCT係数を量子化ステップ幅で割る。そして、符号

化処理に伴う発生符号量は符号化装置14からIピクチャーの仮想バッファ24に送られる。Iピクチャーの仮想バッファ24では、次のマクロブロックの量子化パラメータ $Q_{i=1}$ が計算され、同様に、符号化装置14では、次のマクロブロックをDCT変換後に、上記量子化パラメータ $Q_{i=1}$ に応じた量子化ステップ幅で量子化する。以下同様にして、量子化パラメータ Q_i の算出と符号化をIピクチャーのマクロブロックの個数分だけ繰り返す。

10 【0034】また、Iピクチャーの発生符号量が送られてくるIピクチャーの仮想バッファ24では、目標符号量 T_I をマクロブロックの個数分で割った分量だけ、マクロブロック1個が符号化されるごとに掃き出されて、符号量制御バッファ30に貯められると考える。そして、符号量制御バッファ30では符号化レートに応じてデータが送出されていく。そして、Iピクチャーの符号化が終了した段階で式(4)によって、符号化装置14で X_I が更新され、それが目標符号量計算装置22に送られる。また、Iピクチャーの発生符号量 S_I も符号化装置14から目標符号量発生装置22に送られ、式(6)により、Rから S_I が引かれる。また式(2)より、 N_I が1枚引かれて、 $N_I = 0$ となる。

【0035】Iピクチャーの符号化後には、Bピクチャーが符号化される。符号化装置14からBピクチャーを符号化するという情報を受け取った目標符号量計算装置22では今度は上記式(10)により、Bピクチャーの目標符号量 T_B を算出し、符号化装置14、Bピクチャーの仮想バッファ28、そして目標符号量計算装置22により、上記Iピクチャーと同様の処理を行う。Pピク

30 チャーについても同様に符号化装置14、Pピクチャーの仮想バッファ26、目標符号量計算装置22により、やはり同様な処理を行う。このようにして、各ピクチャーの目標符号量の設定と符号量制御が行われる。

【0036】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記に示した従来法の式(1)による目標符号量の設定では、ハードウェアでの実現を考えると式(1)が複雑な式であるために複雑な回路が必要となってしまう。そこで、本発明は、目標符号量の計算を容易とすることにより、符号化

40 処理が容易で複雑な回路構成が必要ない目標符号量計算装置及び符号量制御装置を提供することを目的とするものである。

【0037】

【課題を解決するための手段】本発明は上記問題点を解決するために創作されたものであって、第1には、画像信号を符号化する際の符号量制御において目標符号量を計算する目標符号量計算装置であって、あるピクチャーに配分される目標符号量(T_n)の計算に際して、量子化パラメータの値(Q)を変数とせず、画像信号の任意の区間内の符号量の残存量(R)と、該区間におけるビ

クチャ一数の残存数 (N_I , N_P , N_B) と、当該ピクチャーと同種の直前のピクチャーにおける発生符号量 (S_I , S_P , S_B) とを変数とする関数に従い計算を行うことを特徴とする。この第1の構成の目標符号量計算装置においては、目標符号量を、画像信号の任意の区間内の符号量の残存量 (R) と、該区間におけるピクチャ一数の残存数 (N_I , N_P , N_B) と、当該ピクチャーと同種の直前のピクチャーにおける発生符号量 (S_I , S_P , S_B) とを変数とする関数に従い計算する。目標符号量が計算されると、この目標符号量に従い量子化パラメータが算出され、この量子化パラメータに応じた量子化ステップ幅で量子化が行われることになる。よって、この第1の構成の目標符号量計算装置によれば、量子化パラメータの値 (Q) の値に依存せず、画像信号の任意の区間内の符号量の残存量 (R) と、該区間におけるピクチャ一数の残存数 (N_I , N_P , N_B) と、当該ピクチャーと同種の直前のピクチャーにおける発生符号量 (S_I , S_P , S_B) とを変数とする関数に従い計算するので、計算式が簡単になり、よって、符号化処理が容易で、複雑な回路構成が必要ない。

【0038】また、第2には、上記第1の構成において、目標符号量 (T_n) の計算を、 R を画像信号の任意の区間内の符号量の残存量、 N_I , N_P , N_B をそれぞれ I ピクチャー、P ピクチャー、B ピクチャーの上記区間における残存数、 S_I , S_P , S_B をそれぞれ I ピクチャー、P ピクチャー、B ピクチャーにおいて同種の直前のピクチャーにおける発生符号量とし、以下の計算式により行うことを特徴とする。

【0039】

【数12】

$$T_n = \frac{RS_n}{N_I S_I + N_P S_P + N_B S_B} \quad (n=I, P, B)$$

【0040】この第2の構成の目標符号量計算装置によれば、 R 、 N_I 、 N_P 、 N_B 、 S_I 、 S_P 、 S_B を変数とする関数により目標符号量が計算されるので、計算式が簡単になり、よって、符号化処理が容易で、複雑な回路構成が必要ない。また、第3には、上記第2の構成において、あるピクチャーを符号化する際に、当該ピクチャーと同種の直前のピクチャーにおける発生符号量 (S_I , S_P , S_B) の初期値を、 $N_I C_I + N_P C_P + N_B C_B = 1$ の

$$T_n = \frac{RS_n}{N_I S_I + N_P S_P + N_B S_B} \quad (n=I, P, B) \quad \cdots \cdots \text{式(15)}$$

【0045】ここで、上記從来の場合と同様に、 R は、GOP 内における符号量の残存量を示す。また、 S_n は、直前のピクチャーの発生符号量を示す。また、 N_I 、 N_P 、 N_B は、GOP 内における各ピクチャーのピクチャ一数の残存数を示す。この式(15)は、基本

$$S_I \text{の初期値} = \text{Bit_rate} \times \text{GOP} \text{内のピクチャ一数} \times C_I / \text{Picture}$$

式を満たす C_I 、 C_P 、 C_B のいずれかの値であって、ピクチャーの種類に応じて選択された値を少なくとも1つ変数とする関数によって計算することを特徴とする。【0041】また、第4には、上記第1から第3のいずれかの構成において、上記任意の区間が MPEG の GOP であることを特徴とする。また、第5には、符号量制御装置であって、上記第1から第4のいずれかの構成の目標符号量計算装置と、該目標符号量計算装置により計算された目標符号量によって量子化パラメータを各マクロブロックに求める量子化パラメータ計算装置と、を有することを特徴とする。この第5の構成の符号量制御装置によつても、計算式が簡単になり、よつて、符号化処理が容易で、複雑な回路構成が必要ない。

【0042】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態としての実施例を図面を利用して説明する。本発明に基づく画像符号化システム A は、ブロック図としては、従来における画像符号化システム A' を示した図1と同様である。すなわち、画像符号化システム A は、原画像格納装置 10 と、復号画像格納装置 12 と、符号化装置 14 と、符号量制御装置 20 とを有している。ここで、原画像格納装置 10 は、符号化前の原画像を格納し、復号画像格納装置 12 は、符号化後にその復号画像を格納し、P ピクチャーや B ピクチャーを符号化する場合には、この復号画像格納装置 12 に格納されている画像が参照される。また、符号化装置 14 は、原画像の符号化処理を行う。

【0043】また、符号量制御装置 20 は、上記従来の場合と同様に、目標符号量計算装置 22、I ピクチャーの仮想バッファ 24 (以下、「仮想バッファ 24」とする)、P ピクチャーの仮想バッファ 26 (以下、「仮想バッファ 26」とする)、B ピクチャーの仮想バッファ 28 (以下、「仮想バッファ 28」とする)、符号量制御バッファ 30 を有している。ここで、仮想バッファ 24、26、28 は、請求項 5 の量子化パラメータ計算装置に相当する。目標符号量計算装置 22 は、各ピクチャーコードの目標符号量を算出する。ここで、目標符号量計算装置 22 は、上記式(1)の代わりに以下の式(15)により目標符号量を算出する。

【0044】

【数13】

的には式(1)に対して直前の各ピクチャーの量子化パラメータの平均値等を省いたものといえる。

【0046】また、上記の式(15)において、 S_n の初期値は以下のように規定される。つまり、 S_I の初期値は以下の式(16-1)により規定される。

11

re_rate ····· 式(16-1)

また、 S_p の初期値は以下の式(16-2)により規定される。

$$S_p \text{の初期値} = \text{Bit_rate} \times \text{GOP内のピクチャー数} \times C_p / \text{Picture}$$

$$\text{re_rate} \cdots \cdots \text{式(16-2)}$$

また、 S_B の初期値は以下の式(16-3)により規定される。

$$S_B \text{の初期値} = \text{Bit_rate} \times \text{GOP内のピクチャー数} \times C_B / \text{Picture}$$

$$\text{re_rate} \cdots \cdots \text{式(16-3)}$$

【0047】ここで、 C_I 、 C_p 、 C_B は、 $N_I C_I + N_p C_p + N_B C_B = 1$ の要件を満たす 0 以上、1 以下の実定数である。つまり、 C_I 、 C_p 、 C_B は、各種類のピクチャーにおける 1 枚のピクチャーの GOP における符号量の比率を示すことになる。

【0048】また、仮想バッファ 24、26、28 は、目標符号量計算装置 22において算出された目標符号量

$$d_0^P = A_p \times d_0^I \quad (A_p \text{は } 1 \text{ 以上の任意の実定数}) \cdots \text{式(17-1)}$$

$$d_0^B = A_B \times d_0^I \quad (A_B \text{は } 1 \text{ より大きい任意の実定数}) \cdots \text{式(17-2)}$$

なお、この時、従来の場合と同様に $A_p = 1.0$ 、 $A_B = 1.4$ と設定することも可能である。目標符号量により各マクロブロックの量子化パラメータを算出する方法は上記の点を除き従来の場合と同様である。また、符号量制御バッファ 30 は、符号化レートに応じてデータを出力する。

【0049】次に、上記構成の画像符号化システム A における BBIBBPBBPBPPBP のピクチャー構成による GOP を符号化する時の動作説明を行う。基本的には、上記従来の場合と比べて目標符号量の算出の仕方が異なるのみで、後は同様である。つまり、符号化対象たるピクチャーがフレーム又はフィールドごとに原画像格納装置 10 から符号化装置 14 に送られる。符号化装置 14 では、まず、I ピクチャーの符号化処理が行われるが、符号化装置 14 からの情報により、 $N_I = 1$ 、 $N_p = 4$ 、 $N_B = 10$ が設定される。また、符号化装置 14 から I ピクチャーを符号化するという情報を受け取ると、目標符号量計算装置 22 においては上記式(7)により R の初期値が設定され、また、式(16-1)～(16-3)より S_I 、 S_p 、 S_B の初期値が設定される。初期値の設定に必要な値は、符号化装置 14 から送られる。そして、式(15)により初めに I ピクチャーの目標符号量 T_I が算出される。

【0050】そして、その目標符号量 T_I が I ピクチャーの仮想バッファ 4 に送られ、式(17-1)、式(14)により、I ピクチャーにおける最初のマクロブロックの量子化パラメータ $Q_{i=0}$ が算出される。すると、符号化装置 14 ではまず最初の I ピクチャーの Y 信号及び C 信号の最初のマクロブロックを DCT 変換後に、上記量子化パラメータ $Q_{i=0}$ に応じた量子化ステップ幅で量子化する。そして、符号化処理に伴う発生符号量は符号化装置 14 から I ピクチャーの仮想バッファ 24 に送られる。I ピクチャーの仮想バッファ 24 では、次のマクロブロックの量子化パラメータ $Q_{i=1}$ が計算され、同様

12

により各マクロブロックの量子化パラメータを算出する。ここで、量子化パラメータの算出に際し、式(13-2)の d_0^P および式(13-3)の d_0^B も下記の式(17-1)、式(17-2)のように変更する。なお、この時、従来法と同様に $A_p = 1.0$ 、 $A_B = 1.4$ と設定することも可能である。

【0051】また、I ピクチャーの発生符号量が送られてくる I ピクチャーの仮想バッファ 24 では、目標符号量 T_I をマクロブロックの個数分で割った分量だけ、マクロブロック 1 個が符号化されることに掃き出されて、符号量制御バッファ 30 に貯められると考える。そして、符号量制御バッファ 30 では符号化レートに応じてデータが送出されていく。そして、I ピクチャーの符号化が終了した段階で、 S_I が符号化装置 14 から目標符号量計算装置 22 に送られ、目標符号量計算装置 22 では式(6)により R から S_I が引かれる。また、式(2)より、 N_I が 1 枚引かれて、 $N_I = 0$ となる。なお、上記 S_I の値は次の GOP の I ピクチャーの符号化において、目標符号量 T_I の算出に利用されることになる。また、従来の場合のような X_I の更新はない。

【0052】I ピクチャーの符号化後には、B ピクチャーが符号化される。符号化装置 14 から B ピクチャーを符号化するという情報を受け取った目標符号量計算装置 22 では上記式(15)により、B ピクチャーの目標符号量 T_B を算出する。この場合には、 $N_I = 0$ となっているので、 $T_B = R S_B / (N_p S_p + N_B S_B)$ の式により目標符号量 T_B を算出することになる。また、R も S_I が引かれた値である。 S_B 、 S_p はそれぞれの初期値が利用される。そして、目標符号量 T_B が B ピクチャーの仮想バッファ 28 に送られ、式(17-3)、式(14)により、B ピクチャーにおける最初のマクロブロックの量子化パラメータ $Q_{i=0}$ が算出される。

【0053】すると、符号化装置 14 では、上記 I ピクチャーと同様に、最初のマクロブロックについて上記量子化パラメータ $Q_{i=0}$ に応じた量子化ステップ幅で量子

化する。そして、符号化処理に伴う発生符号量は符号化装置14からBピクチャーの仮想バッファ28に送られる。Bピクチャーの仮想バッファ24では、次のマクロブロックの量子化パラメータ $Q_{i=1}$ が計算され、同様に、符号化装置14では、次のマクロブロックを上記量子化パラメータ $Q_{i=1}$ に応じた量子化ステップ幅で量子化する。以下同様にして、量子化パラメータ Q_i の算出と符号化をBピクチャーのマクロブロックの個数分だけ繰り返す。

【0054】そして、上記Bピクチャーの符号化が終了した段階で、 S_B が符号化装置14から目標符号量計算装置22に送られ、目標符号量計算装置22では式(6)によりRから S_B が引かれる。また、式(2)より、 N_B が1枚引かれる。Bピクチャーの符号化後には、再度Bピクチャーが符号化されるが、この場合も上記と同様に、目標符号量 T_B の算出、量子化パラメータの算出を行い、量子化を行う。なお、上記と同様に、 $T_B = R S_B / (N_P S_P + N_B S_B)$ の式により目標符号量 T_B を算出することになる。ここで、Rは S_B がさらに引かれた値である。 S_B は符号化装置14から送られた値が使用される。 S_P はまだ直前の値がないので初期値が利用される。以上のようにして、符号量制御を行い、符号化処理を行う。

【0055】なお、式(16-1)～式(16-3)に関して、 C_I 、 C_P 、 C_B 、 A_P 、 A_B については、例えば、以下のように設定する。

$$\begin{aligned} C_I &= 0.23, \quad C_P = 0.0875, \quad C_B = 0.04 \\ 2, \quad A_P &= 1.0, \quad A_B = \\ 1, \quad 4 \end{aligned}$$

これらの値は画像の種類に応じて変化させ、画像の種類により最適な値とするのが望ましい。以上のように、本実施例の目標符号量計算装置及び符号量制御装置によれ

ば、式(15)により目標符号量の計算を行うので、計算式が簡単になり、よって、符号化処理が容易で複雑な回路構成が必要ない。なお、上記の説明において、RはGOP内における符号量の残存量、 N_I 、 N_P 、 N_B はGOP内における各ピクチャーの残存数として説明したが、GOP内における値ではなく、任意の区間の値としてもよい。

【0056】

【発明の効果】本発明に基づく目標符号量計算装置及び

- 10 符号量制御装置によれば、量子化パラメータの値(Q)の値に依存せず、画像信号の任意の区間内の符号量の残存量(R)と、該区間におけるピクチャー数の残存数(N_I 、 N_P 、 N_B)と、当該ピクチャーと同種の直前のピクチャーにおける発生符号量(S_I 、 S_P 、 S_B)とを変数とする関数に従い計算するので、計算式が簡単になり、よって、符号化処理が容易で、複雑な回路構成が必要ない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に基づく画像符号化システムの構成を示すブロック図である。

【図2】MPEGにおけるGOPの構造を示す説明図である。

【符号の説明】

A 画像符号化システム

10 原画像格納装置

12 復号画像格納装置

14 符号化装置

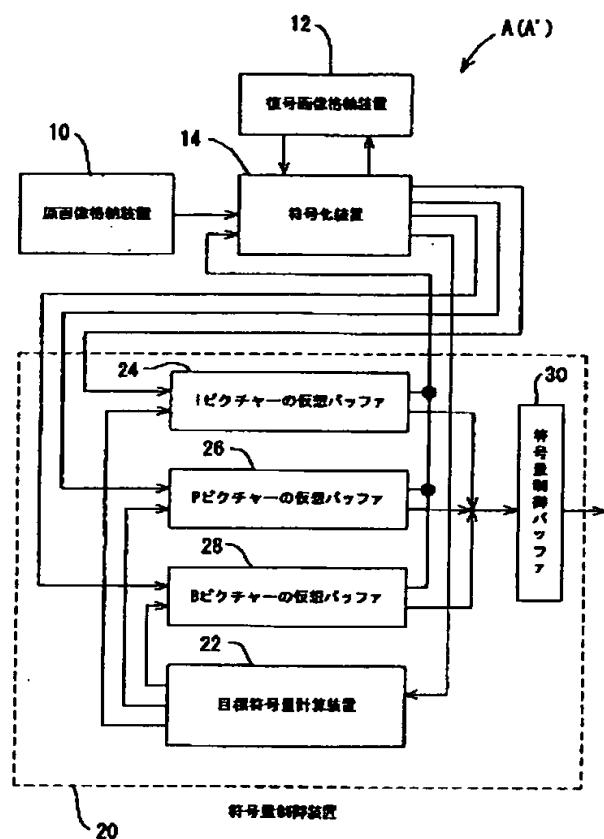
20 符号量制御装置

22 目標符号量計算装置

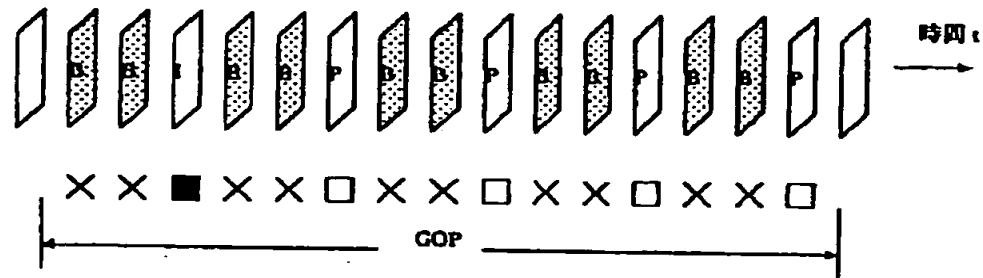
30 24、26、28 仮想バッファ

30 符号量制御バッファ

【図 1】



【図2】



■ : Iピクチャー

□ : Pピクチャー
(前の ■ □ から予測)× : Bピクチャー
(前後の ■ □ から双方向予測)[I,Pピクチャーの周期 M=3
GOPのピクチャー数 N=15]

画面タイプ	I-ピクチャー	フレーム内(Intra frame)符号化画面
	P-ピクチャー	フレーム間(Inter frame)予測符号化画面
	B-ピクチャー	双方向(Bidirectional)予測符号化画面